



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 27 170.6
㉔ Anmeldetag: 17. 8. 89
㉕ Offenlegungstag: 21. 2. 91

DE 3927 170 A 1

㉑ Anmelder:

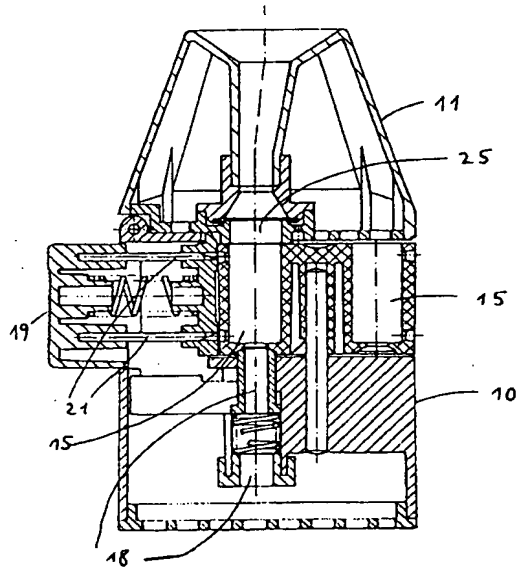
Boehringer Ingelheim KG, 6507 Ingelheim, DE; Paul
Ritzau Pari-Werk GmbH, 8130 Starnberg, DE

㉒ Erfinder:

Gupte, Arun Rajaram, Dr.-Ing., 6507 Ingelheim, DE;
Hertl, Erich, 8031 Gilching, DE

㉓ Inhalator

Die Erfindung betrifft einen Inhalator für die Inhalation pulverförmiger, insbesondere mikronisierter Arzneimittel aus Kapseln, in dessen Gehäuse (10) für die Aufnahme und Halterung der Kapseln rohrförmige Kammern (15) in einem Revolvermagazin mit bodenseitigem Lufteinlaß (18) und in ein Mundstück (11) mündenden Luftaustritt (25) an dem gegenüberliegenden Kammerende und eine Schneideinrichtung (19) mit zwei in den Kammerinnenraum bewegbaren Schneiden (21) zum Öffnen der Kapseln in der Nähe von deren oberen und unteren Ende angeordnet sind.



Die Erfindung betrifft einen Inhalator für die Inhalation pulverförmiger, insbesondere mikronisierter Arzneimittel aus Kapseln, in dessen Gehäuse für die Aufnahme und Halterung der Kapseln eine rohrförmige Kammer mit einem bodenseitigen Lufteinlaß und einem in ein Inhalationsmundstück übergehenden Luftauslaß am gegenüberliegenden Kammerende und eine Schneideinrichtung mit zwei in den Kammerinnenraum bewegbaren Schneiden zum Öffnen der Kapseln in der Nähe von deren oberen und unteren Ende angeordnet sind.

Die US-PS 25 69 720 beschreibt einen Inhalator mit einer Kammer, in der pulverförmige Arzneimittel verteilt sind, und die beim Inhalieren von Luft durchströmt wird. Um zu verhindern, daß das Arzneimittelpulver in das mit dem Luftauslaß der Kammer verbundene Mundstück gerät, ist dort ein Sieb mit geeigneter Maschenweite vorgesehen. Nachteilig bei diesem Inhalator ist jedoch, daß die das Arzneimittel enthaltene Kapsel, die meist aus Hartgelatine besteht, vor Inbetriebnahme per Hand geöffnet und das pulverförmige Arzneimittel — mit oder ohne Kapsel — in die Kammer eingeführt werden muß; anschließend muß der Inhalator jeweils erst zusammengesetzt werden.

Die US-PS 39 18 451 betrifft einen Inhalator, dessen Gehäusemantel eine Öffnung besitzt, die durch Drehung des Gehäusemantels um die Gehäuselängsachse in eine derartige Lage gebracht werden kann, daß die Kammer seitlich frei zugänglich ist und ein Bestücken bzw. Reinigen des Kammerinnenraums möglich wird. Nach Einlegen der Kapsel wird die Kammer durch Drehung des Gehäusemantels verschlossen, bevor zwei Schneiden einer Schneideinrichtung betätigt werden, die zur Öffnung der Kapsel am oberen und unteren Ende dienen.

Weiterhin beschreibt die US-PS 40 69 819 einen Inhalator, dessen Kammer so ausgestaltet sein soll, daß eine darin befindliche Kapsel von der durchströmenden Luft in Rotation, Auf- und Abbewegung und Vibration versetzt wird, um eine gleichmäßige Verteilung des Arzneimittelpulvers zu gewährleisten.

Auf demselben Prinzip beruht auch der in der EP 01 47 755 A2 beschriebene Inhalator. Seine Kammer ist im wesentlichen zylindrisch und besitzt jeweils koaxial am unteren bzw. oberen Ende einen Lufteinlaß und einen Luftauslaß, deren Öffnungen jeweils kleiner als der Kapseldurchmesser sind. Dieser Inhalator ermöglicht nicht nur eine verlässlichere Ausbringung des Arzneimittels mit geringer Standardabweichung, sondern er hat auch den zusätzlichen Vorteil, daß er bei Betätigung das Pulver der Kapsel besser desagglomeriert. Nachteilig bei diesem wie auch bei den vorher beschriebenen Inhalatoren ist jedoch, daß vor bzw. nach jedem Inhalationsvorgang die einzige Kammer entleert bzw. gereinigt werden muß, was ein vorheriges Öffnen bzw. Auseinandernehmen der lösbaren oder verschiebbaren Gehäuseteile erfordert.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den eingangs beschriebenen Inhalator dahingehend weiterzuentwickeln, daß seine Handhabung wesentlich vereinfacht wird, insbesondere ohne großen technischen Aufwand die Einbringung der Kapsel vor dem jeweils nächsten Inhalationsvorgang in die rohrförmige Kammer erleichtert wird und ein sofort verwendbarer Kapselvorrat zur Verfügung steht.

Diese Aufgabe wird durch den im Patentanspruch 1

beschriebenen Inhalator gelöst. Erfindungsgemäß ist statt einer einzelnen Kammer, in die jeweils eine Kapsel eingelegt bzw. aus der die Kapsel herausgenommen werden muß, ein Revolvermagazin vorgesehen, das mehrere mit jeweils einer Kapsel bestückte rohrförmige Kammern besitzt, die jeweils zwischen den Luftein- und auslaß eingeschwenkt werden können und somit einen Teil des Inhalationsluft-Durchgangskanals bilden. Nach Beendigung eines Inhalationsvorganges wird das Revolvermagazin weitergedreht, bis die nächstfolgende Kammer in den Luftdurchgangskanal kommt. Ein Öffnen des Gehäuses bzw. ein aufwendiger Kapselaustausch oder eine Reinigung der Kammer entfällt. Weiterhin besitzt das Gerät den Vorteil, daß es mit einer Hand bedient werden kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist das Revolvermagazin lösbar im Inhalatorgehäuse angeordnet. Nach Verbrauch der im Revolvermagazin vorhandenen Kapseln kann somit das komplette Revolvermagazin ausgetauscht oder neu mit Kapseln gefüllt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung besitzt das Inhalatorgehäuse einen exzentrisch angeordneten Stift, auf den das Revolvermagazin aufsteckbar ist.

Zur Fixierung der Position des Revolvermagazins kann man es mit den Kapselkammern jeweils zugeordneten Ausnehmungen für einen in dem Inhalatorgehäuse angeordneten federnd gelagerten Arretierbolzen versehen. Die Ausnehmungen sind so angeordnet, daß der Arretierbolzen nur dann dort einrastet, wenn eine der Kapselkammern sich genau zwischen Luftein- und -auslaß befindet.

Damit kann sichergestellt werden, daß sich das Revolvermagazin während der Inhalation nicht verschiebt. Die federnde Lagerung des Arretierbolzens sollte hinsichtlich der Federkonstanten so gewählt werden, daß ein versehentliches Verdrehen des Revolvermagazins durch die Arretierung verhindert, andererseits bei stärkerer Krafteinwirkung das Revolvermagazin aus der Arretierung herausgedreht werden kann. Konische Ausgestaltungen des freien Endes des Arretierbolzens und entsprechend geformte Ausnehmungen wirken hierbei unterstützend.

Der Arretierbolzen ist vorzugsweise koaxial zum Luftdurchgangskanal unter der Kapselkammer angeordnet und weist eine Durchgangsbohrung auf, die gleichzeitig den bodenseitigen Lufteinlaß bildet. Vorzugsweise ist der Arretierbolzen zentrisch im Inhalatorgehäuse angeordnet. Nach einer weiteren Ausgestaltung wird der Arretierbolzen durch eine Feder beaufschlagt, deren anderes Ende auf einem im Inhalatorgehäuse lösbar befestigten Stopfen aufliegt, der ebenfalls eine zentrale Durchgangsbohrung aufweist, die Teil des Luftdurchgangskanals ist.

Die Höhe der Kapselkammer ist durch die Länge der Arzneimittelskapseln bestimmt. Dementsprechend sind auch die Schneiden der Schneideinrichtung, die gegen den Druck einer Feder ins Kammerinnere verschiebbar sind, im Bereich des oberen und unteren Endes der Kapselkammer angeordnet. Die Seitenwand von jeder Kapselkammer weist im Bereich ihres oberen und unteren Endes den Schneiden zugewandte radiale äußere Durchbrechungen oder zumindest geschwächte Bereiche auf, die als Durchführungen für die Schneiden dienen.

Das Mundstück des Inhalators ist, wie bereits gesagt, als Kappe ausgebildet, die auf das Unterteil des Inhalators aufgesetzt ist. Sie kann am Inhalatorgehäuserand um eine senkrecht zur Inhalatorlängsachse liegende

Achse schwenkbar angelenkt sein. Mundstück und Unterteil des Inhalatorgehäuses können aber auch durch eine übliche Steckverbindung aneinander befestigt sein. Durch die Lösbarkeit bzw. Verschenkbarkeit der beiden Teile ist jedenfalls der Zugang insgesamt, einerseits zum Revolvermagazin und der Schneidvorrichtung im Gehäuseunterteil und andererseits zu den innen liegenden Teilen, wie der Siebplatte, des Gehäuseoberteiles (der mundstückartigen Kappe) wesentlich vereinfacht.

Zum Austausch der verbrauchten Kapseln gegen frische wird das Mundstück hochgeklappt oder die Steckverbindung zwischen Mundstück und Gehäuseunterteil gelöst. Die Kammern des Magazins sind dann frei zugänglich, so daß die entleerten Kapseln entnommen und gefüllte eingelegt werden können. Das Magazin kann jedoch auch abgezogen und nach Entleerung mit frischen Kapseln gefüllt wieder aufgesteckt werden. Sodann wird das Gerät zugeklappt bzw. zusammengesteckt. Im oberen Bereich der Kammer, dort, wo sie in den Inhalationskanal übergeht, ist eine Siebplatte angeordnet, die Teil eines trichterförmigen Verbindungsstückes ist, welches auf den Anfang des Inhalationskanales so aufsteckbar ist, daß der Trichterrand mit der Siebplatte in eine Einsatzplatte eingreift, die den Boden des Mundstückes bildet. Die Siebplatte kann aber auch im Klemmsitz zwischen dem Trichterrand des Verbindungsstückes und einem Anschlag der Einsatzplatte austauschbar befestigt sein. Sie verhindert, daß eine Kapsel beim Inhalieren die Luftaustrittsöffnung verschließt oder daß eventuell entstandene Kapselbruchstücke in das Mundstück gesaugt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Ausnehmungen für den Eingriff des Arretierbolzens bodenseitig in der Bodenplatte des Magazins konzentrisch zu den Lufteintrittsbohrungen der Kapselkammern angeordnet und wie der Mantel eines mit der Basis nach außen gewandten flachen Kegelstumpfes gestaltet. Es handelt sich also bei diesen Ausnehmungen um konische bzw. trichterförmige Erweiterungen der Lufteintrittsbohrungen, wobei der erweiterte Bereich dem Arretierbolzen zugewandt ist. Die durch die Erweiterung entstehenden Schrägen entsprechen in etwa den Abschrägungen am Kopf des Arretierbolzens.

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen diese Ausnehmungen an der Basis des Kegelstumpfmantels, aber noch in der Bodenplatte, eine umlaufende Anschlagskante auf, die als Verdrehsicherung bzw. Anschlag für den Kopf des Arretierbolzens dient, wenn dieser in die Ausnehmung eingerastet ist. Aufgrund der besagten Anschlagskante kann man also bei eingerastetem Arretierbolzen das Magazin nicht weiterdrehen.

In einer anderen Ausgestaltung dieser Ausführungsform nimmt die besagte Anschlagskante nur einen Teil oder die Hälfte des Umfangs der konischen Ausnehmung, also der trichterförmigen Erweiterung, ein und ist so angeordnet, daß sie das Verdrehen des Magazins bei eingerastetem Arretierbolzen in einer Richtung sperrt, in der anderen Richtung aber zuläßt, weil dort die schräge Wand der trichterförmigen Erweiterung der Ausnehmung glatt in die Außenseite der Bodenplatte übergeht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist nur eine der Ausnehmungen eine den ganzen Umfang der Ausnehmung einnehmende Anschlagskante auf, so daß in dieser Ausnehmung bei eingerastetem Arretierstift ein Verdrehen des Magazins nicht möglich ist. Diese Position betrachtet man dann als Endposition eines Magazins, in dem alle Kapseln verbraucht sind. Alle anderen Ausnehmungen weisen bei dieser Ausfüh-

rungsform nur die einseitige, d.h. in einer Richtung wirkende Verdrehungssperre auf, so daß das Magazin immer nur in Richtung des Einschwenkens einer Kapselkammer mit einer unverbrauchten Kapsel gedreht werden kann, bis die zuvor geschilderte Endposition erreicht ist, in der die Arretierung vollständig ist. Der Benutzer weiß dann, daß das Magazin mit frischen Kapseln zu beschicken ist, wenn diese letzte Kapsel verbraucht ist.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die Schneiden der Schneideinrichtung in einer federnd gelagerten Dichtungsplatte geführt. Auf diese Weise wird die Dichtung zwischen der in Inhalationsposition befindlichen Kapselkammer und der Schneidvorrichtung verbessert. Für die federnde Lagerung der Dichtungsplatte kann die Feder verwendet werden, welche das Rückstellen der Betätigungstaste der Schneidvorrichtung bewirkt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann am Arretierbolzen eine Zunge befestigt sein, die sich bis zu einem Anschlag an der Innenseite der Bedienungstaste der Schneidvorrichtung erstreckt, wenn der Arretierbolzen bei entnommenem Revolvermagazin seine obere Anschlagposition einnimmt. Die besagte Zunge wirkt in dieser Position als Sperre für die Schneideinrichtung. Beim Einsetzen des Magazins wird der Arretierbolzen wieder nach unten gedrückt und damit auch die Sperre der Schneidvorrichtung beseitigt.

Schließlich ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Inhalators ein Hebelsystem für die Betätigung der Schneideinrichtung vorgesehen. Dieses Hebelsystem wird vorzugsweise von einer am Boden des Gehäuses angebrachten Betätigungstaste aus betätigt. Das Hebelsystem kann aus einer Wippe und einem Kniehebel bestehen, wobei auf das eine Ende der Wippe die Betätigungstaste einwirkt, und das andere Ende der Wippe auf das eine Ende des Kniehebels drückt, wobei das an der Schneidvorrichtung befestigte andere Ende des Kniehebels die Schneidvorrichtung vorschiebt. Wippe und Kniehebel sind vorzugsweise um Achsen schwenkbar in Halterungen gelagert, die am Gehäuse befestigt sind. Die Betätigung der Schneidvorrichtung über das besagte Hebelsystem kann auch mit der Drehbewegung des Kapselmagazins gekoppelt werden, so daß mit einem Tastendruck zuerst eine Kapselkammer in die richtige Position gebracht wird und anschließend sofort die Schneidvorrichtung angreift.

Werden das Revolvermagazin und der an dieses angrenzende Teil des Inhalatorgehäuses n-eckig ausgestaltet, wobei n eine ganze, die Anzahl der Kapselkammern angegebende Zahl ist, so läßt man vorteilhaft die Seitenflächen des Inhalatorgehäuseteiles und des Revolvermagazins fluchten, wenn das Magazin in der richtigen Position ist. Man kann dann unmittelbar von außen feststellen, ob die Kammer in dem durch den Luft-einlaß und den Luftauslaß definierten Luftkanal liegt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung hat der Inhalator unter dem Revolvermagazin mindestens einen Hohlraum mit Durchbrechungen nach oben und nach unten.

Die Durchbrechungen nach unten stellen eine Verbindung zum bodenseitigen Lufteinlaß her. Durch diese Ausführungsform ist gewährleistet, daß beim Inhalieren hinreichend viel Luft zum Lufteinlaß gelangt.

Vorzugsweise ist die lichte Weite der Kapselkammern etwa 1,1 bis 2mal so groß wie der Kapseldurchmesser und die gesamte Länge der Kapselkammer etwa 1,1 bis 1,6 mal so groß wie die Kapsellänge, wobei die

lichte Weite kleiner sein muß als die Länge der Kapsel, um ein Umkippen der Kapsel zu verhindern. Selbstverständlich ist eine Halterung der Kapsel im Revolvermagazin nur möglich, wenn die Lufteintrittsöffnung im Boden des Hohlraumes kleiner als der Kapseldurchmesser ist. Nach oben hin können die Hohlräume offen sein, einen ebenfalls sich verjüngenden Luftaustritt aufweisen oder mit einer Siebplatte abgedeckt sein.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen

Fig. 1a, 1b jeweils Seitenansichten des Inhalatorgehäuses mit aufgeklapptem Mundstück und des Revolvermagazins,

Fig. 2a, 2b jeweils Draufsichten nach Fig. 1,

Fig. 2c eine Ansicht der Bodenplatte des Revolvermagazins,

Fig. 2d, 2e jeweils vergrößerte Ausschnitte der Einraststelle des Arretierbolzens,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform des Inhalators,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform des Inhalators,

Fig. 5 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform des Inhalators, und

Fig. 6 einen Schnitt durch das Unterteil einer vierten Ausführungsform des Inhalators.

Wie aus Fig. 1a, 1b und 2a ersichtlich, besteht der Inhalator im wesentlichen aus einem Inhalatorgehäuse 10 mit einem Mundstück 11, das seitlich am oberen Rand des Inhalatorgehäuses um eine Achse 12 schwenkbar angelenkt ist. Zur Aufnahme der Kapseln dienen Kammern 15, 15' (Fig. 4) in einem Revolvermagazin 13, das auf einen exzentrisch im Inhalatorgehäuse 10 angeordneten Stift 14 aufsteckbar ist.

Nach Aufstecken des Revolvermagazins 13 wird das Mundstück 11 in seine Normalstellung — als Kappe auf dem Gehäuse — gebracht; der Inhalator ist funktionsfähig. Wie aus Fig. 2b ersichtlich, besitzt das Revolvermagazin 13 6 Kammern 15 zur Aufnahme der nicht dargestellten Kapseln. Der Boden jeder Kammer 15 weist eine Lufteintrittsbohrung 16 auf. Ferner besitzt das Revolvermagazin 13 eine axiale Führung 17 für den Stift 14.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, besitzt der Inhalator angrenzend an die unter dem Inhalationskanal 33 angeordnete Kammer 15 eine Schneideinrichtung 19, die über eine Bedienungstaste 20 zu betätigen ist. Diese Schneideinrichtung 19 weist zwei Schneiden 21 auf, die in den oberen bzw. unteren Teil der besagten Kammer 15 radial eingeführt werden können, wobei die Revolvermagazin-Außenwand zur leichteren Durchführung der Schneiden 21 an entsprechenden Stellen Durchbrüche oder geschwächte Bereiche 22 aufweist. Die Schneiden 21 dienen zum Öffnen der in einer Kammer 15 befindlichen Kapsel in der Nähe von deren oberen bzw. unteren Ende. Das Revolvermagazin 13 besitzt ferner unterhalb der Bohrungen 16 konische Ausnehmungen 23, in die ein Arretierbolzen 24 einrasten kann, sobald eine Kammer 15 koaxial mit dem Lufteinlaß 18 bzw. Inhalationskanal 33 des Inhalatorgehäuses ist.

Der Arretierbolzen ist an seinem in die Ausnehmung 23 eingreifenden Ende ebenfalls konisch gestaltet. Am gegenüberliegenden Ende ist er durch eine Feder 26 beaufschlagt, die sich auf einem im Inhalatorgehäuse lösbar befestigten Stopfen 27 abstützt. Dieser Stopfen weist ebenso wie der Arretierbolzen eine zentrale Durchgangsbohrung auf, die als Lufteinlaß 18 dient. Die lichte Weite der Kammer 15 ist etwa 1,1 bis 2 mal so

groß wie der Kapseldurchmesser und die Länge der Kapselkammer (einschließlich des Luftaustritts 25) beträgt etwa das 1,1 – 1,6fache der Kapsellänge. Die lichte Weite der Kammer ist jedoch kleiner als die Länge der Kapsel.

Zur Vorbereitung des Inhalators wird bei eingelegetem Revolvermagazin 13 eine der Kammern 15 durch Drehung des Revolvermagazins in eine Position gebracht, in der die bodenseitige Bohrung 16 bzw. die konische Ausnehmung 23 koaxial zur Lufteinlaßöffnung 18 ausgerichtet ist. Die Einstellung der Kammer 15 wird durch Einrasten des Arretierbolzens 24 in die Ausnehmung 23 erleichtert. Nach dem Einrasten des Bolzens fluchten die Lufteintrittsöffnung 18 und die Bodenöffnung 16 der Kammer 15. Die Kapselkappe steht dabei auf der besagten Bodenöffnung 16 und verschließt diese. Durch Betätigung der Bedienungstaste 20 gegen die Kraft einer Feder 28 werden die Schneiden 21 radial in Richtung auf die Kammer 15 bewegt, wobei sie zunächst die geschwächten Bereiche 22 durchstoßen bzw. in passende Öffnungen in der Seitenwand des Revolvermagazins eintreten und schließlich die Kapsel oben und unten nahe ihrem Ende öffnen. Dabei dürfen die halbkugelförmigen Kappen der Kapseln nicht zerstört werden, weil sie eine Art Ventilfunktion ausüben sollen.

Zur Erleichterung des Durchstoßens der geschwächten Bereiche 22 sind die entsprechenden Stellen vorzugsweise versetzt angeordnet, so daß die obere Schneide den geschwächten Bereich durchstoßen hat, bevor die untere Schneide ihn erreicht.

Wird nunmehr Luft über das Mundstück 11 angesaugt, so versetzt die von den bodenseitigen Öffnungen 29 des Gehäuses 10 und dem Lufteinlaß 18 her in die Kammer 15 einströmende Luft die Kapsel in heftige Vibration, wirbelt das Pulver in der Kapsel auf, vermischt sich damit und wird schließlich inhaliert. Das Mundstück 11 ist im allgemeinen röhrenförmig ausgebildet, kann jedoch auch der Mundform angepaßt und abgeflacht sein. Ebenso sind in Abänderung der dargestellten Ausführungsform axiale oder in einem Winkel zur Achse der Kammer oder seitlich zur Kammerachse versetzt Mundstückanordnungen möglich.

Während bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante das Mundstück bzw. die Kappe 11 bodenseitig mit einer im wesentlichen geschlossenen Einsatzplatte 30 versehen ist, besitzt die besagte Einsatzplatte 30 nach Fig. 4 Durchbrechungen 31. Ferner ist bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante der Anfang des Inhalationskanals 33 mit einem Sieb 32 bedeckt, welches verhindert, daß die Kapsel oder Kapselbruchstücke beim Inhalieren in den Inhalationskanal 33 im Mundstück gelangen. Alternativ hierzu können an der besagten Stelle Wandvorsprünge vorgesehen sein, welche die Kapsel zurückhalten. Die Siebplatte 32 ist vorzugsweise im Zentrum der Einsatzplatte 30 angeordnet, vorteilhaft im Klemmsitz zwischen einem den Luftdurchlaß umfassenden Anschlag 37 der Platte 30 und dem Rand eines trichterförmigen Verbindungsstückes 38, welches auf den Anfang 39 des Inhalationskanals 33 so aufgesteckt ist, daß der Trichterrand der Einsatzplatte 30 zugewandt ist und mit dieser im Eingriff steht. Dort können auch die alternativ vorgesehenen Vorsprünge angeordnet sein.

Weiterhin kann das Inhalatorgehäuse 10 in der dem Revolvermagazin 13 bzw. dessen Bohrungen 16 zugewandten Seite Durchbrechungen 34 aufweisen, die in einen ringförmigen Gehäusehohlraum 35 münden, der mit dem bodenseitigen Lufteinlaß 18 in Verbindung stehen kann.

In den Fig. 2c, d und e ist eine bevorzugte Ausführungsform der Arretierung des Revolvermagazins dargestellt. Fig. 2c zeigt eine Ansicht der Bodenplatte 40 des Revolvermagazins 13. Fig. 2d und 2e zeigen vergrößerte Teilschnitte der Eingriffsposition des Arretierbolzens 24 in die Bodenplatte 40 der bevorzugten Ausführungsform der Bodenplatte 40 nach Fig. 2c. Wie aus Fig. 2c ersichtlich, ist um jede Bohrung 16 eine mit den Bezugsziffern 43 und 41 bezeichnete konzentrische Fläche angeordnet. Diese Fläche soll die Austrittskontur der trichterförmigen Erweiterung der Bohrung 16 in der Bodenplatte 40 darstellen. Aus Fig. 2e ist deutlicher die besondere Gestaltung dieser Austrittskontur zu erkennen. Sie weist einerseits eine Schräge 43 auf, die glatt in der Oberfläche der Bodenplatte 40 ausläuft und auf der gegenüberliegenden Seite eine Kante 42 (Fig. 2d), die einen kleineren Radius beschreibt. Die Kante 42 stellt einen Anschlag für den Arretierbolzen 24 dar und verhindert ein Verdrehen des Magazins gegen die Kante 42. Das Magazin kann jedoch ohne weiteres in Richtung der Schräge 43 gedreht werden. Wie Fig. 2c zeigt, sind die über den halben Umfang der konischen Erweiterung sich erstreckenden Anschlagskanten 42 gleichsinnig angeordnet, d.h. sie sperren das Verdrehen des Magazins in der gleichen Richtung und erlauben nur die Verdrehung in Pfeilrichtung über die Schrägen 43, die in Fig. 2c mit einem größeren Durchmesser dargestellt sind. Die in Fig. 2c dargestellten Positionen sind mit a bis h bezeichnet. Die konische Ausnehmung in Position a weist die Besonderheit auf, daß sie eine über den ganzen Umfang sich erstreckende Anschlagskante 42 hat. In der Position a würde also der Arretierbolzen 24 ein Verdrehen des Magazins in keiner Richtung erlauben. Für den Benutzer stellt daher diese Position die Endposition dar, in der alle im Magazin befindlichen Kapseln verbraucht sind und ein Austausch gegen frische Kapseln erfolgen muß. In den Positionen b bis h sind die Ausnehmungen in der soeben beschriebenen Weise ausgestaltet, in der ein Drehen des Magazins nur in der Pfeilrichtung möglich ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß eine schon einmal benutzte Kapsel wieder in den Inhalationsraum eingeschwenkt wird.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform des Inhalators mit federnd gelagerter Dichtungsplatte 44 für die Schneiden 21 und einer Sperre 45 für die Bedienungstaste 20. Die Führung der Schneiden 21 in einer vom Gehäuse abgekoppelten, separaten Dichtungsplatte 44 verbessert und erleichtert das Abdichten des Raumes der Schneidvorrichtung gegenüber dem Inhalationsraum. Die Dichtungsplatte 44 kann durch die gleiche Feder, die eine Rückstellung der Betätigungstaste 20 der Schneidvorrichtung 19 bewirkt, an ihre Dichtflächen angedrückt werden.

Die Sperre 45 für die Betätigungstaste 20 ist vorzugsweise mit dem Arretierbolzen 24 verbunden. Sie entfaltet ihre Sperrwirkung, wenn der Arretierbolzen 24 bei entnommenem Revolvermagazin 13 in seine obere Anschlagposition bei dem Anschlag 46 gelangt ist. Beim Einsetzen des Revolvermagazins wird der Arretierbolzen 24 wieder nach unten gedrückt und damit auch die Zunge 45 aus dem Sperrbereich entfernt.

Die in Fig. 6 gezeigte Ausführungsform zeigt ein Hebelsystem 47, 48 zur Betätigung der Schneidvorrichtung 19 mit Hilfe einer im Boden des Gehäuses angeordneten Betätigungstaste 49. Der als Wippe ausgebildete erste Hebel 48 drückt beim Hochschieben der Betätigungstaste 49 auf das kurze Ende des Kniehebels 47, dessen langes Ende an der Schneidvorrichtung 19 angreift.

Wippe 48 und Kniehebel 47 sind in der dargestellten Ausführungsform in Achsenhaltern 50 um die Achsen 51 schwenkbar gelagert. Diese Ausführungsform kann auch so gestaltet werden, daß durch Betätigung der Taste 49 gleichzeitig das Kapselmagazin 13 gedreht und anschließend die Schneidvorrichtung 19 in Aktion gesetzt wird.

Bezugszeichenliste

- 10 Inhalatorgehäuse
- 11 Mundstück, Kappe
- 12 Schwenkachse
- 13 Revolvermagazin
- 14 Exzentrisch angeordneter Stift
- 15, 15' Kammern
- 16 Bohrungen
- 17 axiale Führung
- 18 Lufteinlaß
- 19 Schneideinrichtung
- 20 Bedienungstaste
- 21 Schneiden
- 22 geschwächter Bereich bzw. Durchbruch
- 23 konische Ausnehmung = Kegelmantelschräge
- 24 Arretierbolzen
- 25 Luftaustritt bzw. oberer Teil der Kammer
- 26 Feder
- 27 Stopfen
- 28 Feder für Schneideinrichtung
- 29 bodenseitige Öffnungen des Gehäuses
- 30 Einsatzplatte
- 31 Durchbrechungen
- 32 Sieb
- 33 Inhalationskanal
- 34 Durchbrechungen
- 35 Gehäusehohlraum
- 36 Durchbrechungen im Revolvermagazin
- 37 Anschlag
- 38 trichterförmiges Verbindungsstück
- 39 Anfang des Inhalationskanals
- 40 Bodenplatte des Revolvermagazins
- 41 Anschlagseite der konischen Ausnehmung
- 42 Anschlagkante der konischen Ausnehmung
- 43 Gleitschräge der konischen Ausnehmung
- 44 Dichtungsplatte
- 45 Lochungssperre
- 46 Anschlag für Lochungssperre
- 47 Kniehebel
- 48 Wippe
- 49 Hebelbetätigungstaste
- 50 Achsenhalter
- 51 Achse

Patentansprüche

1. Inhalator für die Inhalation pulverförmiger, insbesondere mikronisierter Arzneimittel aus Kapseln, in dessen Gehäuse für die Aufnahme der Kapseln eine rohrförmige Kammer mit einem bodenseitigen Lufteinlaß und einem in ein Inhalationsmundstück übergehenden Luftauslaß am gegenüberliegenden Kammerende und eine Schneideinrichtung mit zwei in den Kammerinnenraum bewegbaren Schneiden zum Öffnen der Kapseln in der Nähe von deren oberen und unteren Ende vorgesehen sind, gekennzeichnet durch ein in dem Inhalatorgehäuse (10) drehbar angeordnetes Revolvermagazin (13) mit mehreren mit jeweils einer

Kapsel bestückbaren rohrförmigen Kammern (15, 15'), deren Längsachsen parallel zur Achse (14) des Revolvermagazins (13) und parallel zur Längsachse des Inhalators (10) stehen, und die zusammen mit dem Revolvermagazin (13) so angeordnet sind, daß sie zwischen einen im wesentlichen zentral im Gehäuse (10) angeordneten Lufteinlaß (18) und Luftaustritt (25) geschwenkt werden können und damit eine koaxiale Einheit bilden.

2. Inhalator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mundstück (11) mit dem Gehäuse (10) lösbar bzw. schwenkbar verbunden ist und bei gelöstem Mundstück das Revolvermagazin (13) auf eine Stiftachse (14) aufsteckbar bzw. davon abziehbar ist.

3. Inhalator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Revolvermagazin (13) den Kapselkammern (15) jeweils zugeordnete Ausnehmungen (23) für einen in dem Inhalatorgehäuse (10) angeordneten, federnd gelagerten Arretierbolzen (24) aufweist, wobei die Ausnehmungen (23) so angeordnet sind, daß der vorzugsweise an seinem freien Ende konisch ausgebildete Arretierbolzen (24) nur dann dort einrastet, wenn eine der Kammern (15) eine koaxiale Einheit mit dem Luftein- und Auslaß (18) bzw. (25) bildet.

4. Inhalator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (23) bodenseitig in der Bodenplatte (40) des Magazins (13) konzentrisch zu Lufteintrittsbohrungen (16) der Kapselkammern (15) angeordnet und wie der Mantel eines mit der Basis nach außen gewandten flachen Kegelstumpfes gestaltet sind.

5. Inhalator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Ausnehmungen (23) an der Basis des Kegelstumpfmantels, aber noch in der Bodenplatte (40), eine umlaufende Anschlagkante (42) aufweist und alle übrigen Ausnehmungen (23) nur auf höchstens dem halben Umfang der Basis des Kegelstumpfmantels besagte Anschlagkante (42) aufweisen, die gleichsinnig wirkend angeordnet sind.

6. Inhalator nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Arretierbolzen (24) eine Durchgangsbohrung aufweist, die den bodenseitigen Lufteinlaß (18, 16) bildet, wobei der Arretierbolzen (24) durch eine Feder (26) beaufschlagt ist, deren anderes Ende auf einem im Inhalatorgehäuse (10) lösbar befestigten Stopfen (27) aufliegt, der ebenfalls eine zentrale Durchgangsbohrung aufweist.

7. Inhalator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammerwände zur Durchführung der Schneiden (21) der Schneideinrichtung (19) radiale Durchbrechungen (36) oder zumindest geschwächte Bereiche (22) aufweisen, wobei die Schneiden (21) so angeordnet sind, daß eine Schneide in der Nähe des Bodens der Kammer (15) und eine zweite Schneide in der Nähe des oberen Kapselendes in die Kammer (15) eintritt und wobei die geschwächten Bereiche (22) so gegeneinander versetzt sein können, daß sie nacheinander durchstoßen werden.

8. Inhalator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneiden (21) der Schneidvorrichtung (19) in einer federnd gelagerten Dichtungsplatte (44) geführt sind.

9. Inhalator nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Arretierbolzen (24) eine Zunge (45) befestigt ist, die sich bis zu einem Anschlag an der Innenseite der Bedienungstaste (20) erstreckt, wenn der Arretierbolzen (24) bei entnommenem Revolvermagazin (13) seine obere Anschlagposition (46) einnimmt, so daß die Zunge (45) in dieser Position als Sperre für die Schneideinrichtung (19) wirkt.

10. Inhalator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Mundstück (11) um eine senkrecht zur Inhalatorlängsachse liegende Achse (12) schwenkbar am Inhalatorgehäuserand angelenkt ist.

11. Inhalator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Bereich der Kammer (15), dort wo sie in den Inhalationskanal übergeht eine Siebplatte (32) angeordnet ist, die Teil eines trichterförmigen Verbindungsstückes (38) ist, welches auf den Anfang (39) des Inhalationskanales (33) so aufsteckbar ist, daß der Trichterrand mit der Siebplatte (32) in eine Einsatzplatte (30) eingreift, die den Boden des Mundstückes (11) bildet, oder daß die Siebplatte (32) im Klemmsitz zwischen dem Trichterrand des Verbindungsstückes (38) und einem Anschlag (37) der Einsatzplatte (30) austauschbar befestigt ist.

12. Inhalator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Weite einer Kammer (15, 15,) etwa 1,1 – 2 mal so groß wie der Kapseldurchmesser und die gesamte Länge der Kapselkammer (15, 25) etwa das 1,1 – 1,6fache der Kapsellänge beträgt.

13. Inhalator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneideinrichtung (19) mit Hilfe eines Hebelsystems (47, 48) und einer im Boden des Gehäuses (10) angebrachten Betätigungstaste (49) betätigbar ist.

14. Inhalator nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungstaste (49) in Wirkverbindung mit dem einen Ende einer Wippe (48) steht, deren anderes Ende auf das eine Ende eines Kniehebels (47) einwirkt, dessen anderes Ende mit der Schneidvorrichtung (19) verbunden ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

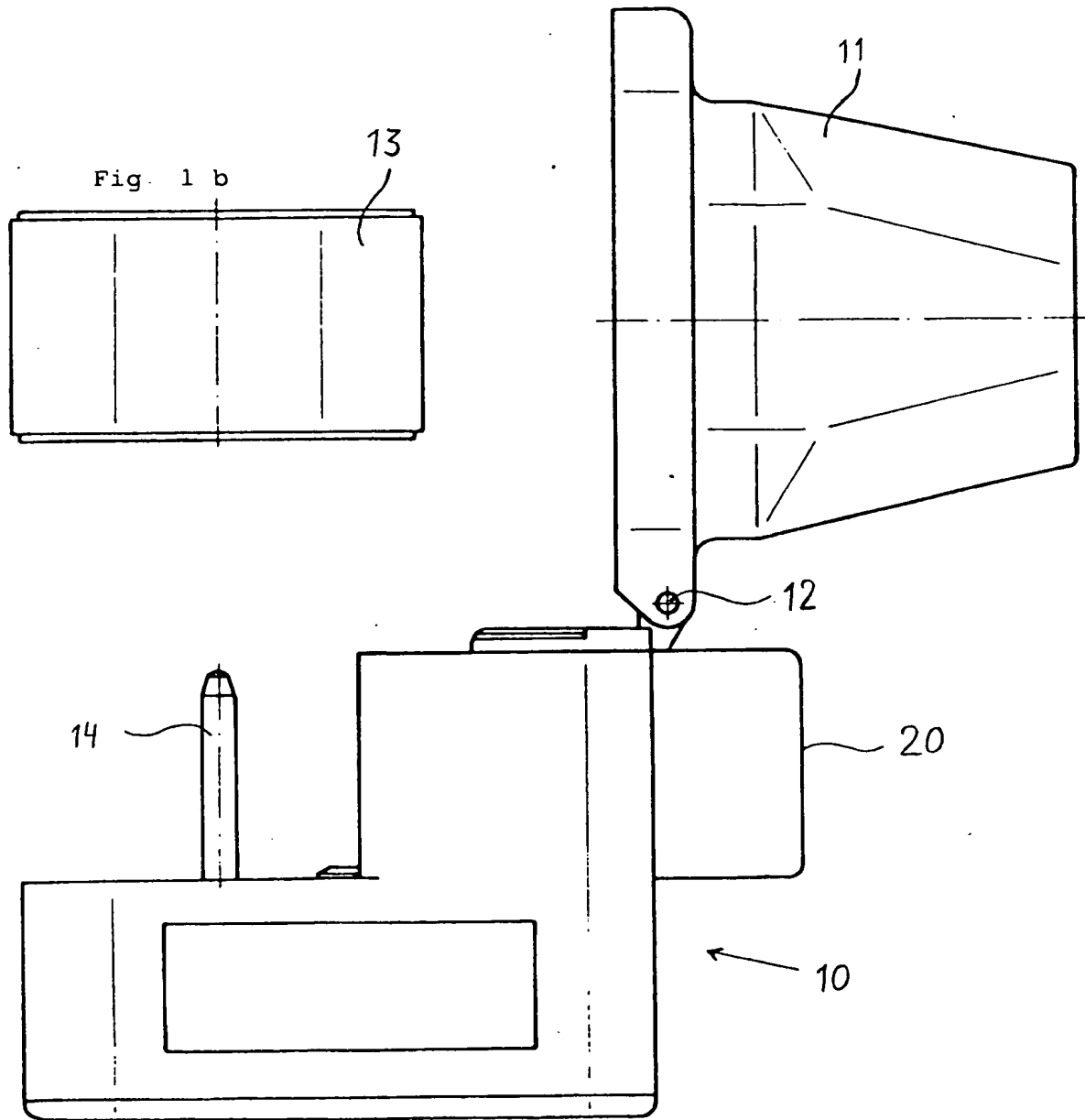


Fig. 1 a

Fig. 2

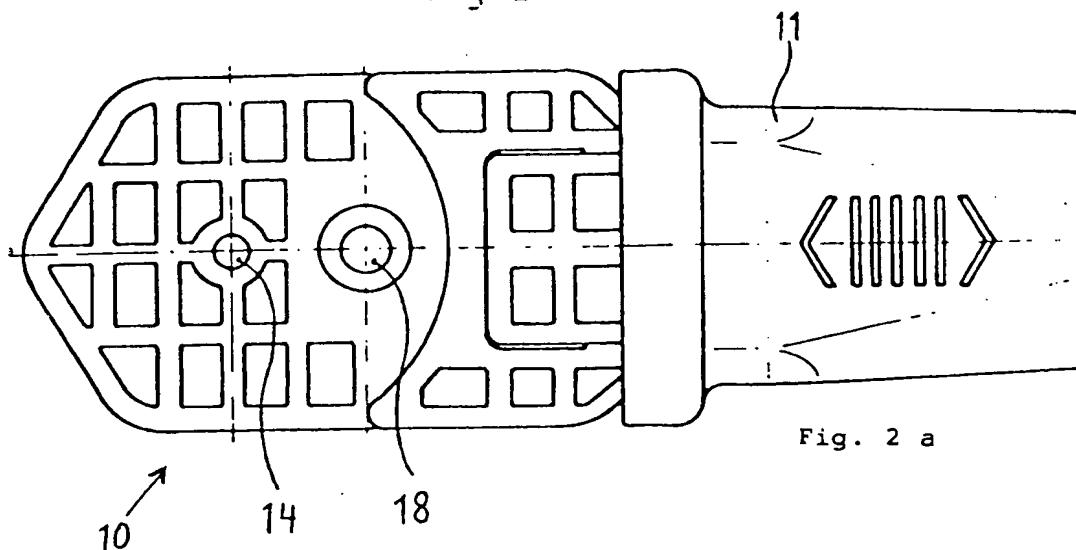


Fig. 2 b

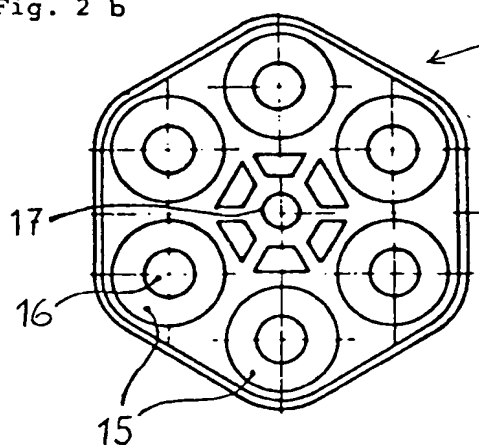


Fig. 2 c

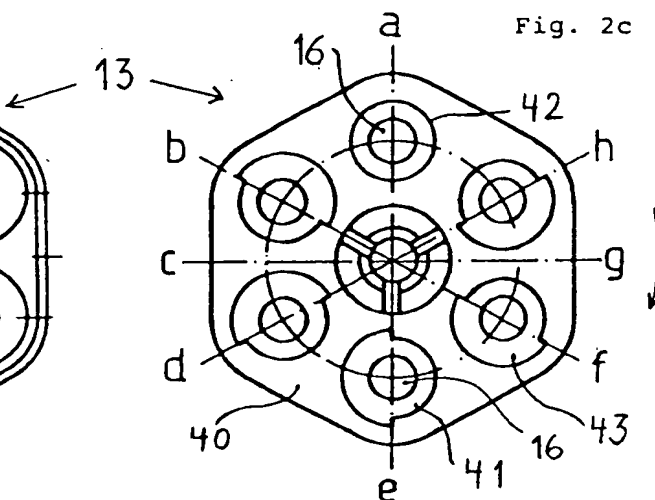


Fig. 2 d

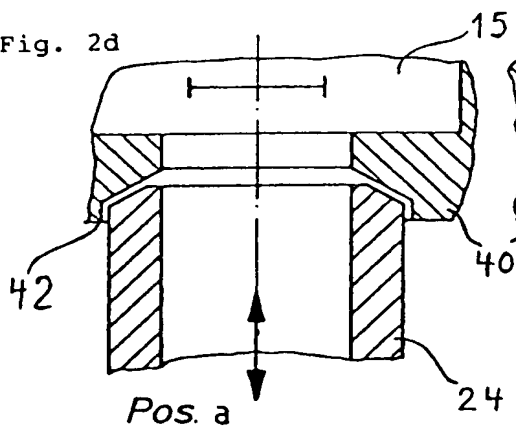
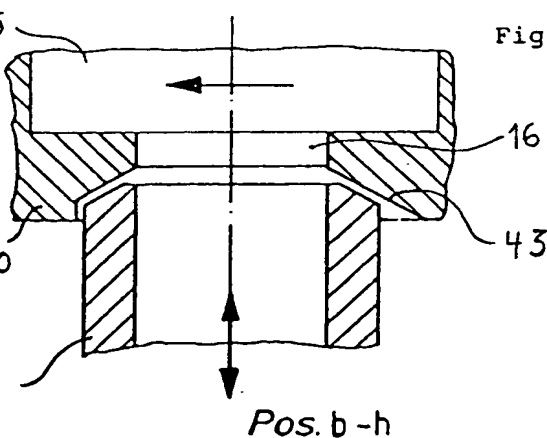


Fig. 2 e



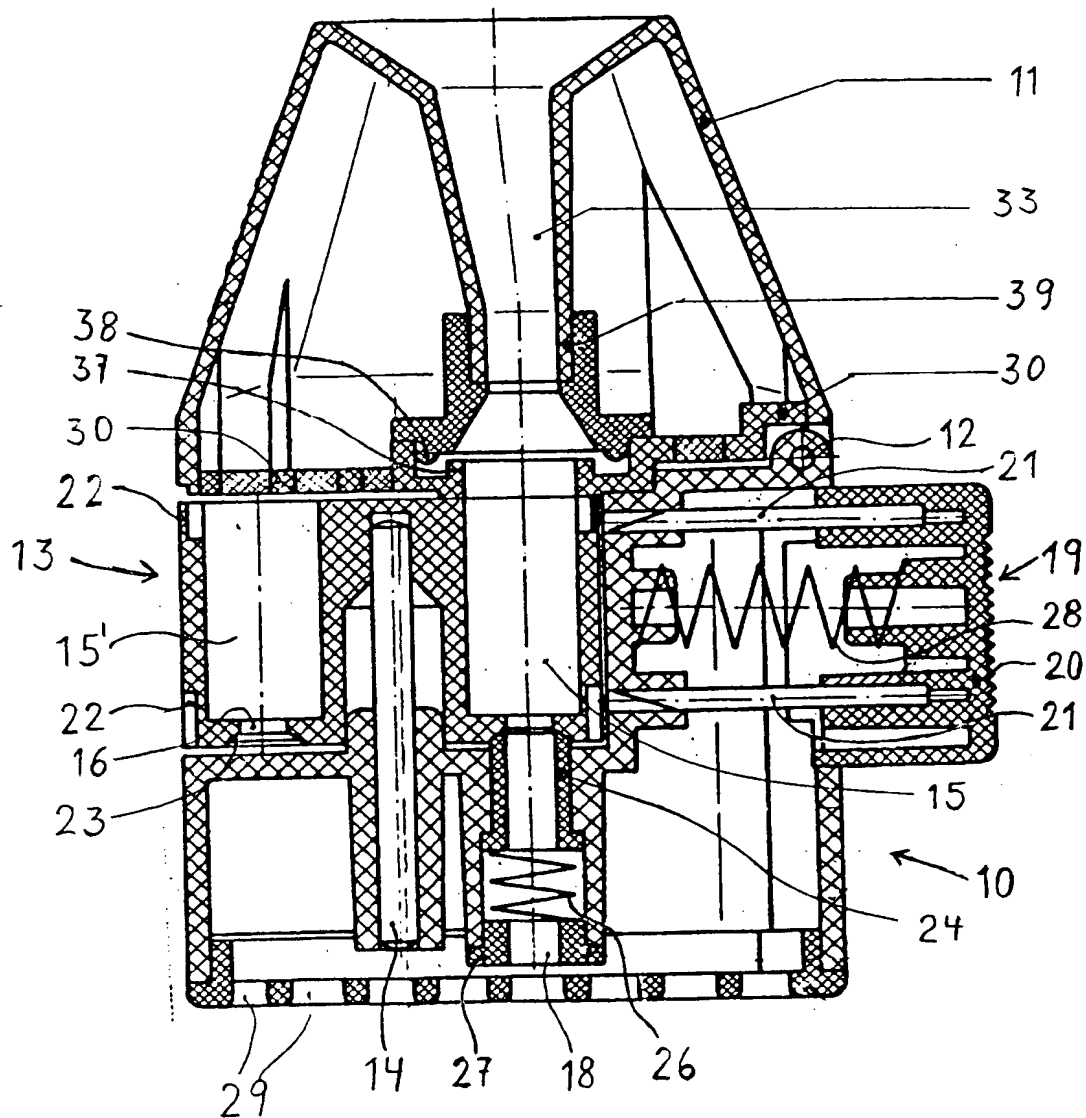


Fig. 3

Fig. 4

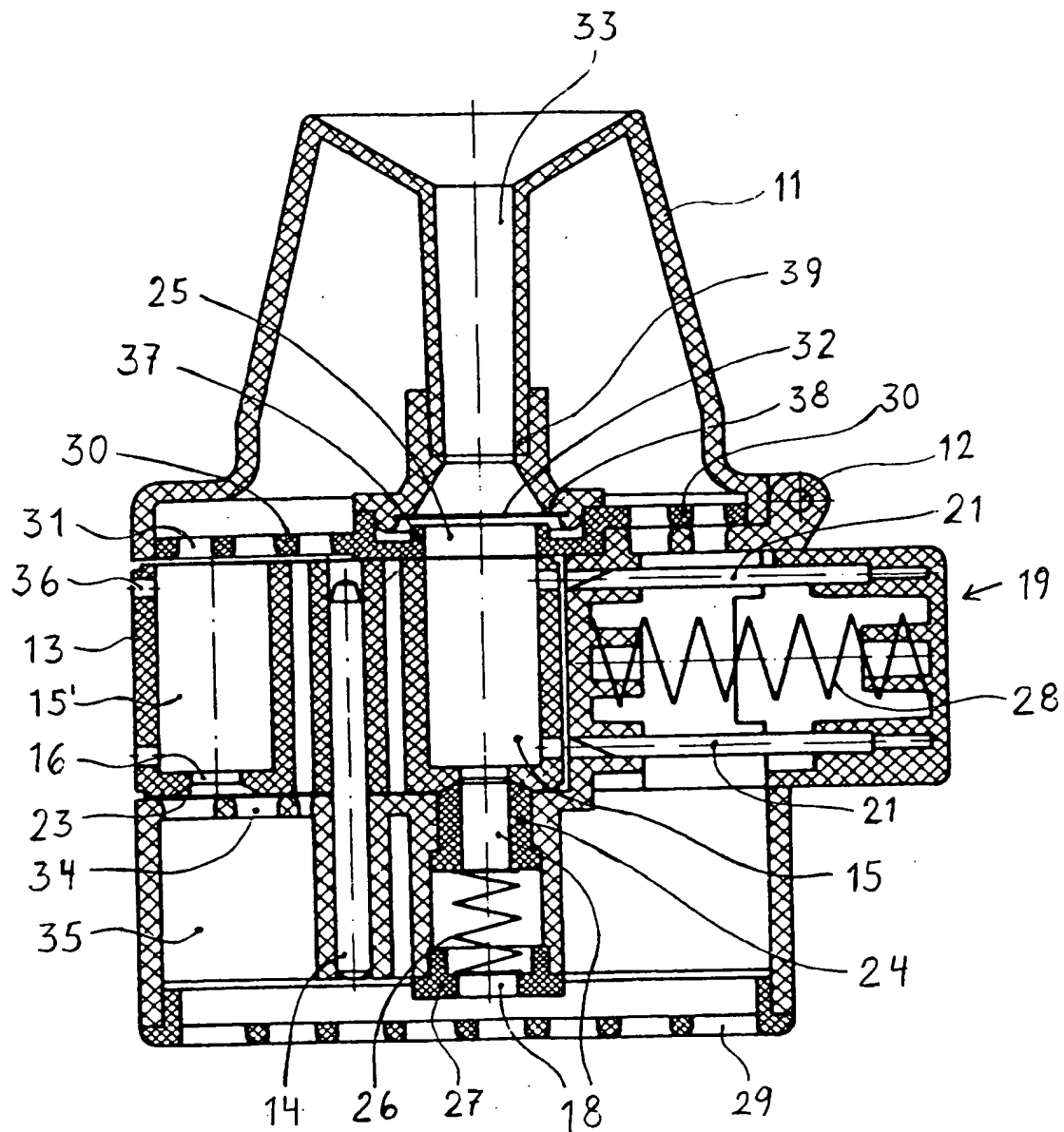


Fig. 5

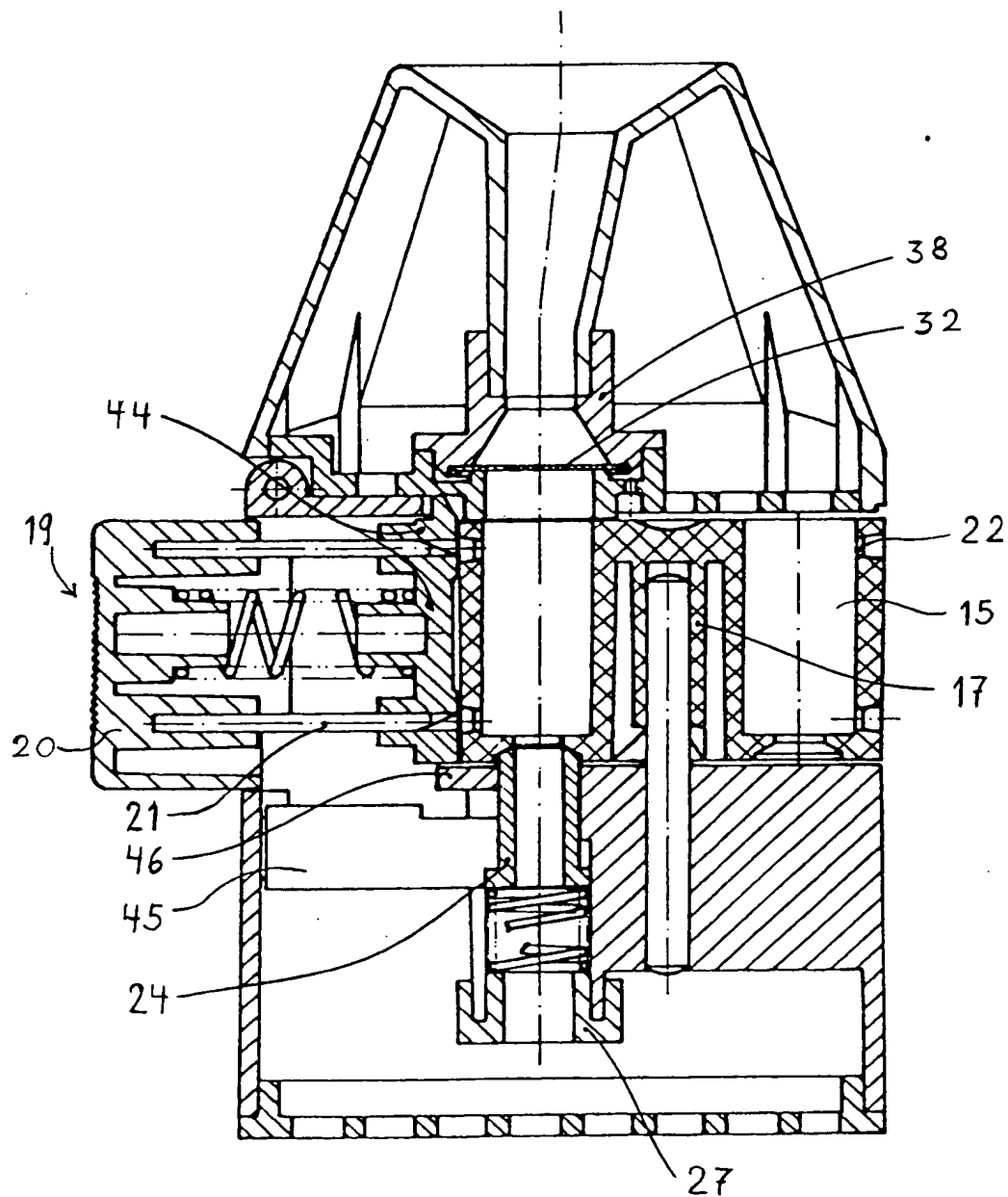


Fig.6

